Per tutti

REBIT COMPUTER
A DIVISION OF G.B.C.

IL NUOVO COMPUTER A COLORI E SONORO.

VIC-20

Il nuovo microcomputer per tutti

La Rebit GBC ha lanciato sul mercato un microcomputer alla portata di tutte le tasche; il VIC 20.
Il suo limitato costo lo rende accessibile anche a coloro che intendono farne un uso domestico. Le sue caratteristiche sonore e grafiche ne fanno un capolavoro tecnologico.
Le sue applicazioni più semplici vanno da compagno di videogiochi a diario casalingo, a rubrica telefonica, ad insegnante per chi intende avvicinarsi all'affascinante mondo della programmazione e dei sistemi di elaborazione. Vediamo insieme le caratteristiche più importanti ed essenziali di questo versatile computer nella Tabella 1.

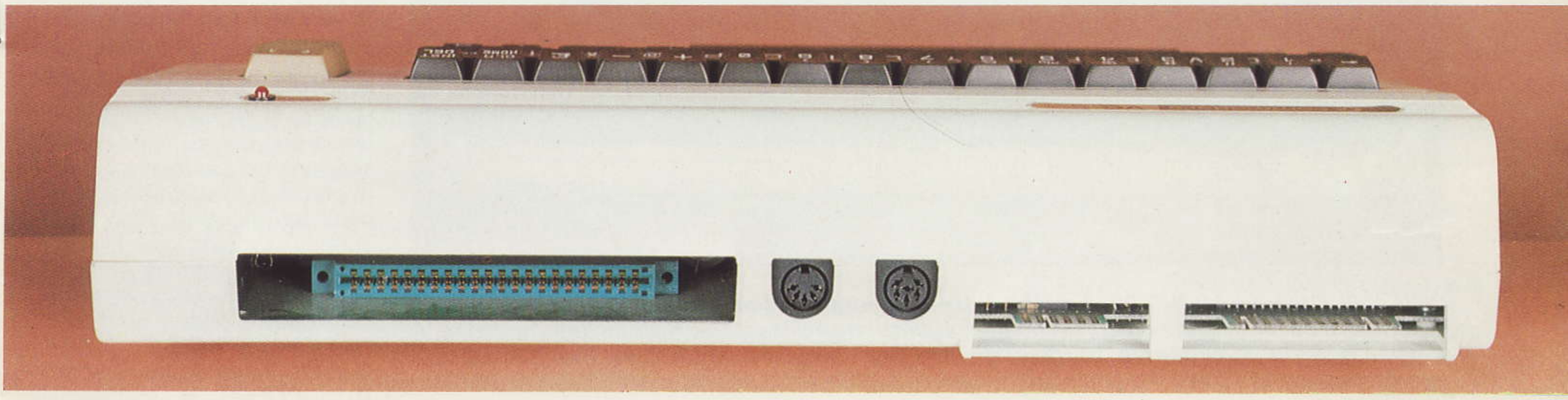
La tastiera

Il VIC si presenta come una scatola in materiale plastico di forma allungata. Un LED rosso in alto a destra segnala la presenza dell'alimentazione.
La tastiera è particolarmente affidabile ed efficiente.
Manca sulla destra il tastierino numerico ed al posto di questo compaiono 4 tasti definibili ai quali possono essere assegnate funzioni desiderate dall'utente (dopo aver aggiunto una apposita scheda ROM). Le funzioni possibili sono 12; infatti si possono usare:
— i 4 tasti funzione;
— i 4 tasti funzione + SHIFT;
— i 4 tasti funzione + SHIFT + CTRL.
Molti tasti permettono di ottenere due caratteri grafici ai quali si accede usando contemporaneamente il tasto o lo SHIFT (per il carattere a destra nel tasto) o il tasto con il simbolo della C= (per il carattere a sinistra nel tasto).
Un'altra caratteristica della tastiera del VIC è che non compare lo spesso fastidioso effetto del "rimbalzo" dei tasti.
I tasti numerici, usati in combinazione con il tasto CTRL, cambiano il colore del cursore dello schermo nel colore indicato sulla parte frontale del tasto stesso.
Il tasto CTRL può essere usato anche per rallentare il listaggio o l'esecuzione di un programma. Inoltre questo tasto ha particolari funzioni nel BASIC del VIC 20.
Gli altri tasti chiave sono chiaramente indicati:
RUN/STOP, CLR/HOME, RESTORE, INST/DEL, ecc.
Il tasto RUN/STOP interrompe il programma segnalando la linea durante la quale è avvenuta l'interruzione. Usato insieme allo SHIFT di destra permette di interrompere un input durante l'esecuzione di un programma (il RETURN è accettato come stringa nulla); usato contemporaneamente allo SHIFT di sinistra provoca la comparsa sullo schermo della scritta LOAD e consecutivo caricamento e partenza del primo programma trovato sulla cassetta.
Le funzioni dei tasti CLR/HOME e INST/DEL diventano chiare dopo averle usate poche volte.
I tasti RESTORE e RUN/STOP premuti contemporaneamente ripristinano le condizioni del calcolatore al momento dell'accensione, pur senza cancellare il programma eventualmente presente in memoria.
I tasti SPACE, CRSR UP/DOWN, CRSR LEFT/RIGHT, INST/DEL hanno la funzione di REPEAT. Questa è controllata dal byte di indirizzo 650:
— se il bit 7 è settato, la funzione di REPEAT è estesa a tutti i tasti;
— se il bit 6 è a 0 e il bit 7 è a 1, la funzione di REPEAT è eliminata del tutto,
— se il bit 7 e il bit 6 sono a 0, la funzione di REPEAT è come all'accensione.
In pratica:
POKE 650,128 → REPEAT per tutti i tasti;
POKE 650,0 → elimina totalmente il REPEAT;
POKE 650,127 → REPEAT come all'accensione.

La struttura

Il cuore del VIC è costituito dal processore 6560 che gestisce le funzioni grafiche e fa da supporto al processore 6502 che presiede alle altre funzioni (unità di controllo, unità aritmetico-logica, temporizzazioni, ecc.).
È proprio dal processore 6560

(Video Interface Chip) che il VIC ha tratto il suo nome.
La configurazione del processore ha 65536 byte di memoria indirizzabili a pagine.
Sono disponibili 256 pagine di memoria formate da 256 byte ciascuna.
L'indirizzamento ai byte della memoria si ottiene per mezzo di 2 puntatori; il primo (byte alto) serve per puntare alla pagina, mentre il secondo (byte basso) serve per puntare una locazione nella pagina.
Le locazioni di memoria non sono tutte disponibili all'utente ma vengono usate per diversi scopi; si dividono in memoria RAM (a lettura e scrittura) e memoria ROM (a sola lettura).
Diamo ora una mappa essenziale della memoria del VIC 20.
La memoria RAM disponibile all'utente ha i seguenti indirizzi, per un totale di 5.5 kbyte:
- da 0 a 1023, area di lavoro per il sistema operativo e per il BASIC (1 kbyte);
- da 4096 a 7679, per i programmi (3.5 kbyte);
- da 7680 a 8191, mappa dello schermo (0.5 kbyte);
- da 37888 a 38911, 0.5 kbyte a disposizione del sistema e 0.5 kbyte mappa dei colori dello schermo (precisamente da 38400 a 38905).



La vista laterale e posteriore consentono la visione dei vari connettori. In alto, sul lato del calcolatore, è presente la presa per l'alimentazione a 9 volt, l'interruttore di accensione e il connettore di I/O per il collegamento di paddle, di joystik o di altri dispositivi per i giochi. In basso, sulla parte posteriore, il connettore a 64 poli per il collegamento di cartucce programmate oppure RAM per l'espansione della memoria. Al centro due prese DIN; la prima per il collegamento di un normale televisore a colori PAL e la seconda per l'utilizzo di dispositivi periferici seriali, Segue il connettore per l'unità a cassette e quello della porta parallela.

Caratteristiche tecniche

Memoria RAM (configurazione di base)	5.5 kbyte
Memoria ROM (configurazione di base)	20 kbyte
Prezzo	590.000 + IVA
Massima espansione	35 kbyte RAM/ROM
Tastiera	Tipo ASCII
Modulatore RF (per collegamento televisore)	incluso
Comunicazione	Interfaccia Seriale Sincrona
Suoni	3 generatori musicali (3 ottave ciascuno) 1 generatore rumore bianco Usano l'altoparlante del televisore
Schermo	22x23 (506 caratteri)
Risoluzione grafica	176x184 (32384 punti)
Compatibilità con altri dispositivi	Può collegarsi con tutti i dispositivi PET
Opzioni	Joysticks Rotary Paddles Light Pen Programmi su cartucce ROM Floppy Disk singolo Stampante Interfaccia Seriale RS-232 Interfaccia IEEE-488

Tabella 1 - Elenco delle caratteristiche tecniche del VIC 20.

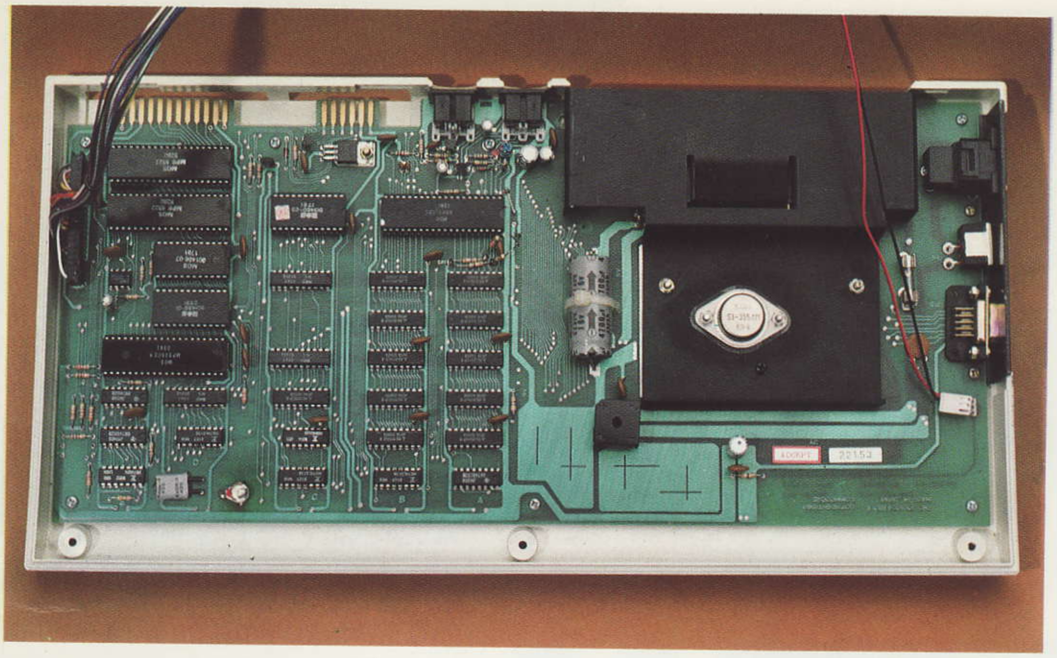
La memoria ROM standard per un totale di 20 kbyte ha i seguenti indirizzi:
- da 32768 a 36863 immagine dei caratteri (4 kbyte);
- da 49152 a 57343 Interprete BASIC (8 kbyte);
- da 57344 a 65535 Sistema Operativo (8 kbyte).

Sul lato destro della tastiera sono visibili partendo da sinistra:
- porta di I/O per i giochi (joysticks, paddles e penna luminosa);
- interruttore per l'accensione del calcolatore;
- presa per l'alimentatore a 9 volts.

Sul retro del VIC 20 sono visibili 5 spazi per le seguenti connessioni:
- espansione della memoria RAM;
- collegamento con un normale televisore (sistemi PAL e NTSC);
- I/O seriale (interfaccia con stampante o floppy-disk da 5 pollici);
- collegamento con il registratore a nastro;
- porta dell'utente (USER PARALLEL PORT per interfacciare altri dispositivi, stampante, ecc.).

Il video, la grafica e i colori

Appena si accende il calcolatore, dopo averlo collegato con il televisore (il televisore deve essere sintonizzato sul canale 36 UHF), appare una scritta sul video su sfondo bianco con un bordo di color celeste e il cursore color blu scuro.
Il calcolatore è pronto per ricevere le vostre istruzioni. Sullo schermo sono visualizzabili 23 righe di 22 caratteri ciascuna per un totale di 506 caratteri.
Possono essere rappresentati alternativamente 2 set di caratteri: maiuscole/minuscole e maiuscole/caratteri grafici.
Alcuni caratteri, ottenibili premendo contemporaneamente al tasto il tasto del carattere, sono presenti in en-



Nella foto l'interno del VIC 20. A destra tutta la sezione di alimentazione, da notare il grosso dissipatore per l'integrato che prevede alla regolazione e alla stabilizzazione della tensione. A sinistra la RAM costituita da 10 integrati 2114 per complessivi 5,5 kbyte, due VIA 6522, il microprocessore 6502 e l'integrato 6560 (Video Interface Chip) che rappresenta il cuore di tutto il sistema.

trambi i set.

Per passare dall'uno all'altro set, si possono premere contemporaneamente i tasti Commodore e SHIFT, oppure usare i comandi POKE 36869,242 o POKE 36869,240 oppure, in alternativa, i comandi PRINT CHR$(14) o PRINT CHR$(142). Tali comandi si possono usare anche nei programmi.

I caratteri sono rappresentati come una matrice di 8x8 punti (ma si possono ottenere anche caratteri di 16x8 punti).

I caratteri possono essere in 8 colori diversi. Le combinazioni sfondo/bordo sono 256 e si ottengono mettendo nel byte di indirizzo 36879 un numero compreso tra 0 e 255. Infatti, mentre il bordo può assumere solo 8 colorazioni (regolate dai bit 0-2 del byte 36879), lo sfondo ne può assumere 16 per la scrittura normale (bit 5-8 dello stesso byte) e 16 per la scrittura in "campo inverso" (quando il bit 3 è a 0).

Il colore del cursore non determina cambi nel colore dello sfondo e viceversa.

In realtà ogni punto dello schermo può essere in uno degli 8 colori di base se il sistema lavora in alta risoluzione (176x184 punti), ma può anche essere in uno degli altri 8 se il sistema riduce la risoluzione (176x92 punti) ma utilizza il modo multicolor.

Come si è già detto, il colore del cursore può essere modificato in modo immediato premendo CTRL contemporaneamente al tasto numerico corrispondente al colore desiderato.

Si può ottenere lo stesso effetto utilizzando la funzione CHR$(X) con i seguenti valori:

CHR$(5) → testo in BIANCO
CHR$(28) → testo in ROSSO
CHR$(30) → testo in VERDE
CHR$(31) → testo in BLU
CHR$(144) → testo in NERO
CHR$(156) → testo in VIOLA
CHR$(158) → testo in GIALLO
CHR$(159) → testo in AZZURRO

I codici dei colori sono i seguenti:

0 - NERO
1 - BIANCO
2 - ROSSO
3 - CELESTE
4 - VIOLA
5 - VERDE
6 - BLU
7 - GIALLO

e possono essere usati per il bordo e il carattere.

Per lo sfondo e per il colore ausiliario utilizzato in "multicolor mode" sono disponibili altri 8 colori:

8 - ARANCIONE
9 - ARANCIONE CHIARO
A - ROSA
B - CELESTE CHIARO
C - VIOLA CHIARO
D - VERDE CHIARO
E - BLU CHIARO
F - GIALLO LUMINOSO

Per riottenere la combinazione dei colori di partenza è sufficiente premere RUN/STOP contemporaneamente a RESTORE (il tasto allungato posto sopra al tasto RETURN) ed il sistema riposiziona i suoi puntatori interni, pulisce lo schermo e lo rimette nelle condizioni iniziali senza cancellare il programma eventualmente presente in memoria. Lo schermo è controllato tramite 2 mappe situate in RAM, una per il codice dei caratteri e l'altra per il loro colore. Apportando una sola modifica in un byte della mappa del colore si cambia il colore di un carattere sul video. Per mezzo di queste 2 mappe si ha un completo controllo dello schermo.

Nel VIC con la configurazione standard la mappa dei colori comincia all'indirizzo 38400 e quella dei caratteri all'indirizzo 7680.

Dal momento che i caratteri sono generati basandosi su una mappa di memoria (in ROM nella configurazione standard) il cui indirizzo viene composto mediante il contenuto di alcuni byte situati in RAM, è possibile modificando il contenuto di questi byte (puntatori), e riempiendo opportunamente una zona di memoria (nuova mappa), costruirsi dei caratteri personali per lavorare o per giocare. La scelta della zona di memoria da usarsi per la nuova mappa dei caratteri non è completamente libera, ma sono possibili solo alcuni indirizzi dato il particolare modo con il quale questi vengono fabbricati. Indirizzi possibili sono per esempio: 5120, 6144, 7168.

Tenete presente che sfruttando queste possibilità del sistema si impara ad usare bene un calcolatore!

Come abbiamo accennato il VIC può controllare i colori in due modi:

- HI-RES (alta risoluzione);
- MULTICOLOR mode.

La differenza tra i due è nel modo in cui le informazioni della mappa dei caratteri vengono utilizzate.

Quando è selezionato il modo HI-RES si ha una corrispondenza uno-uno tra i byte di descrizione dei caratteri e i punti (a gruppi di 8) sullo schermo. I punti corrispondenti ai bit 1 del carattere avranno il colore indicato dai bit 0-2 del byte colore corrispondente al carattere. Il colore dello sfondo dipende dai bit 4-7 del byte 36879.

Quando è selezionato il modo MULTICOLOR la corrispondenza è due-uno. Ogni coppia di bit seleziona un colore fra 4 per il punto sullo schermo. Come risultato immediato si ha che la risoluzione orizzontale viene dimezzata (i caratteri passano da una matrice 8x8 ad una matrice 8x4 punti). La quantità di memoria utilizzata nei due modi è la stessa, quello che cambia è l'interpretazione delle informazioni.

Nel modo MULTICOLOR le coppie di bit indicano al VIC di scegliere uno tra 4 colori. Il colore di ogni punto può essere lo stesso dello sfondo o del bordo, del colore ausiliario (bit 4-7 del byte 36878) o del colore della mappa dei caratteri.

Le corrispondenze sono:

- 00 - colore sfondo (36879-4/7);
- 01 - colore bordo (36879-0/2);
- 10 - colore carattere (mappa colore in memoria);
- 11 - colore ausiliario (36878-4/7)

Ogni coppia di bit punta ad un colore e non è il codice di un colore.

Passare dal modo HI-RES al modo MULTICOLOR è facile. Quando il codice del colore contenuto nella mappa dei colori dei caratteri in memoria è un numero compreso tra 0 e 7 (bit 3 uguale 0) il carattere è in modo HI-RES. Quando invece questo codice è un numero compreso tra 8 e 15 (bit 3 uguale 1) il carattere è visualizzato in modo MULTICOLOR. Nel mo-

do HI-RES il numero di caratteri (matrice 8x8 punti) ottenibili sul video è 506, nel modo MULTI-COLOR (matrice 8x4 punti) tale numero rimane invariato, ma la risoluzione orizzontale è dimezzata. Avendo a disposizione 256 combinazioni per il codice dei caratteri (da 0 a 255), è possibile assegnare un codice ad ogni posizione dello schermo (esempio da 0 a 252 se si vogliono caratteri tutti diversi tra loro o ripetendo più volte lo stesso codice per le posizioni dove si vogliono caratteri uguali) e quindi modificare la configurazione del carattere che deve apparire in un punto (o in più punti) dello schermo lavorando sulla mappa (in RAM), di definizione dei caratteri per generare disegni sul video.
Oltre a tracciare disegni sullo schermo si può ottenere il movimento delle figure. Nel VIC l'animazione delle figure si può ottenere anche in tempo reale lavorando sulla mappa di definizione dei caratteri, cosa abbastanza rara sui personal. Infatti, se creiamo un carattere (di 8x8 o di 8x4) in diverse posizioni dello schermo e poi andiamo a modificare la matrice di questo carattere (ovviamente in una mappa situata in RAM) esso viene immediatamente modificato dovunque appariva producendo l'effetto di animazione contemporanea di diverse figure.
Una simile possibilità di mescolanza di modi grafici, unita alla suddetta possibilità di creazione di caratteri personali è una delle capacità più rappresentative di questo nuovo calcolatore.

I suoni

Il VIC 20 ha 3 voci indipendenti di musica e 1 voce di rumore bianco, udibili attraverso l'altoparlante del televisore. Ogni voce ricopre 3 ottave dello spettro audio. Le voci sono: tenore, alto e soprano e vengono attivate ponendo un numero compreso tra 128 e 255 nei byte dall'indirizzo 36874 all'indirizzo 36876. La locazione 36878 controlla il volume (con valori da 0 a 15), mentre nella locazione 36877 si ha il generatore di rumori con lo stesso principio delle scale musicali.
Esiste una corrispondenza tra i valori da porre nei byte e le note musicali, si può quindi comporre la Tabella 2.

È possibile, con dei programmi adeguati, simulare una sirena, un U.F.O., un ruggito, le onde del mare o qualunque altro suono.
Per fermare un suono una volta generato bisogna o abbassarne il volume a programma o porre nei byte da 36874 a 36877 un valore minore di 128 (solo quando il bit 7 di questi 4 byte è a 1 il suono è prodotto). In caso contrario il suono continuerà anche dopo il termine del programma e per fermarlo bisognerà manipolare i byte in modo immediato o premere RUN/STOP e RESTORE.

Il linguaggio

Il VIC appartiene alla stessa categoria dei PET.
Rivediamone i comandi. Parte dichiarativa: rimangono validi i suffissi % e $ per indicare rispettivamente i numeri interi e le stringhe.
Gli operatori logici AND, OR, NOT lavorano su byte e bit, per cui è possibile fare calcoli logici fra numeri interi. Valgono gli operatori relazionali (<, >, <>, <=, >=, =) per confronti fra numeri e stringhe.
Le istruzioni CONT, LIST, NEW, RUN, VERIFY sono le standard. La LOAD e la SAVE hanno implicitamente il riferimento #1 che seleziona l'unica unità a cassetta collegabile.
Input/Output: INPUT, INPUT#, GET, GET#, CMD, OPEN, CLOSE.
Lettura dati: READ, DATA, RESTORE.
Operative: CLR, END, STOP, SYS, WAIT.
Definizioni: LET, DIM, DEF, FN.
Commenti: REM.
Iterative: FOR .. TO .. STEP .. /NEXT GO SUB/GO TO (GOSUB/GOTO)
IF .... THEN
ON .. GO SUB (GOSUB)
ON .. GO TO (GOTO)
RETURN
Manipolazione byte: POKE ..,../PEEK ..
Funzioni matematiche: ABS (X), ATN(X), COS(X), EPX(X), FNX(X), INT(X), LOG(X), RND(X), SGN(X), SIN(X), SQR(X), TAN(X), USR(X).
Funzioni di stringa: ASC(X$), CRH$(X), LEFT$(X$,X), LEN(X$), MID$(X$, S, X), RIGHT$(X$, X), STR$(X), VAL(X$).
Funzioni ausiliarie: FRE(X), POS(X), TAB(X), TI, TI$.
Naturalmente tutti questi comandi sono accettati anche nella forma abbreviata (il primo o i primi due caratteri e il seguente scritto con lo SHIFT).
A parte GET, INPUT, DEF FN gli altri comandi si possono utilizzare in modo diretto.
Quando al VIC vengono collegate le possibili espansioni ROM (e RAM) a queste istruzioni BASIC si aggiungono nuovi comandi che molti troveranno simili a quelli "Made by Microsoft".
Particolarmente interessanti sono le routine di I/O e il modo di funzionare del sistema operativo.

NOTA	VALORE	NOTA	VALORE
DO	135	SOL	215
DO#	143	SOL#	217
RE	147	LA	219
RE#	151	LA#	221
MI	159	SI	223
FA	163	DO	225
FA#	167	DO#	227
DOL	175	RE	228
SOL#	179	RE#	229
LA	183	MI	231
LA#	187	FA	232
SI	191	FA#	233
DO	195	SOL	235
DO#	199	SOL#	236
RE	201	LA	237
RE#	203	LA#	238
MI	207	SI	239
FA	209	DO	240
FA#	212	DO#	241

Tabella 2 - Valori numerici da inserire nelle apposite locazioni per la generazione delle note musicali.

Le espansioni

Sono previste le seguenti espansioni:
Memoria RAM: cartucce da 3 kbyte, 8 kbyte, 16 kbyte; ognuna si colloca direttamente nel retro del VIC che raggiunge così 8 kbyte, 13 kbyte, e 21 kbyte.
Le successive espansioni necessitano della mediazione del Master Control Panel sul quale possono essere collegate combinazioni delle tre cartucce.
Memoria ROM: permettono nuove istruzioni BASIC, il Monitor per il linguaggio macchina e l'utilizzo dei tasti funzione con la possibilità di riassegnarle.
L'interfaccia principale di collegamento (MASTER CONTROL PANEL) si inserisce nel plug di espansione della memoria e ad essa si possono collegare fino a sei dispositivi: espansioni di memoria, cartucce programmi, interfaccia IEEE-488 per le periferiche Commodore e interfaccia RS-232 per comunicazioni con altri calcolatori.
Al bus seriale possono essere collegate il drive singolo (più di 170000 caratteri per disco), la stampante grafica seriale preparata apposta per il VIC ed altre periferiche quali modem acustici, ecc.
L'interfaccia IEEE-488 permette di collegare il VIC ad altri strumenti scientifici oltreché le periferiche Commodore (plotter) e trasformarlo in una vera e propria centrale di elaborazione dati.
Altri accessori come il VIC MULTIPLE GAME CONTROLLER (che consente più di un set di giochi), VIC PROGRAM CARTRIDGES (programmi didattici e di utilità), VIC TELEPHONE MODEM (che permette collegamenti telefonici) fanno del VIC non semplicemente un computer ma un vero sistema espandibile.
Vediamo in sintesi i comandi grafici permessi dalla super espansione che comprende anche la prima espansione da 3 kbyte RAM:
HIRES 0, 1, 2 o 3 cambia lo schermo da modo testo a modo in alta risoluzione (176x184 punti).
TEXT riporta il calcolatore in modo testo.
PLOT/PLOT..TO.. permette di

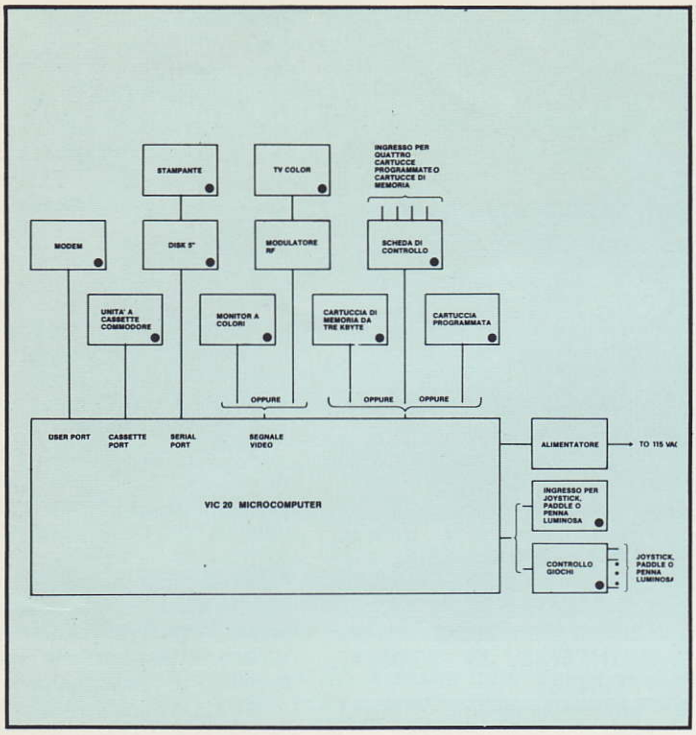


Figura 1 - Diagramma a blocchi del personal computer VIC 20. I blocchi col pallino rappresentano espansione fornite opzionalmente.

MSB (36866)	conten. 36869	indirizzi mappa caratteri	
1	240/242	32768	(normale)/34916
1	252	4096	
1	253	5120	questi sono
1	254	6144	tutti indirizzi
1	255	7168	della RAM

Tabella 3 - Indirizzo mappa caratteri.

0	0	
16 + 8	24	
32 + 16 + 8 + 4	60	questi sono i
64 + 32 + 16 + 8 + 4 + 2	126	valori da porre
128 + 64 + 32 + 16 + 8 + 4 + 2 + 1	255	nei byte
32 + 4	36	
64 + 2	66	
128 + 1	129	

Figura 2 - Esempio di definizione di un carattere.

disegnare punti o linee tra due o tre punti.
SETC seleziona i colori per lo sfondo, il bordo, le linee.
FGC, BGC, DCB ritornano i codici dei colori assegnati a bordo, sfondo e linée.
BOX disegna un rettangolo o un quadrato.
CIRCLE disegna cerchi, ovali, parti di cerchi o di ovali.
PAINT colora una zona racchiusa tra linee, intorno al punto di coordinate indicate.
SOUND genera suoni e rumori e regola il loro rumore.
MUSIC genera una nota basandosi sull'oscillatore indicato.
TEMPO predispone un tempo per le note (MUSIC).
PIANO trasforma la tastiera del VIC in una tastiera di pianoforte (per tornare allo stato normale si usa il tasto CTRL).
PDL ritorna il valore del registro della paddle.
LIGHTX/LIGHTY controlla le coordinate della penna luminosa sullo schermo.
LOCATE in text mode posiziona il cursore alle coordinate indicate.
CHAR scrive una stringa alle coordinate indicate quando si è in modo grafico.
KEY elenca le funzioni assegnate e le riassegna come desiderato.
CTRL+L/N/U/E sono delle funzioni aggiuntive di edit.

VIC 20 in grafica

Il VIC 20 colma parecchie lacune nella serie degli elaboratori economici, il neonato CBM ha infatti 2 peculiarità rispetto ai suoi fratelli maggiori: può generare caratteri a 8 colori su 16 diversi sfondi, mentre il processore 6502 può accedere ai registri del generatore dei caratteri modificando così indirizzi di partenza delle mappe dei caratteri o dello schermo e cambiando le modalità per la visualizzazione dei caratteri.
La prima conseguenza di queste possibilità è la generazione di caratteri: modificando il puntatore del "Top" della memoria si riservano 2 Kbyte per la mappa in RAM dei caratteri.
Il set dei caratteri in campo diretto viene copiato per rendere possibile la lettura di eventuali messaggi di errore, il set dei caratteri in campo inverso viene invece lasciato a disposizione: ci sono così 128 caratteri programmabili che rimarranno nella memoria del calcolatore finché questo non verrà spento o i puntatori di fine RAM riposizionati.
Il sistema con cui l'indirizzo della mappa dei caratteri viene creato è abbastanza complicato (vedere tabella 3).
La tecnica atta a calcolare i valori da porre nei vari byte per generare i caratteri è molto semplice: si considera ogni carattere come inscritto in una griglia di 8x8 punti e per ogni bit pari a 1 si somma il corrispondente valore binario, come nell'esempio di figura 2.
La caratteristica del VIC è l'utilizzo a piacere di 8 o 16 colori. Essa è illustrata nel programma chiamato "*Multicolor*" (vedi listato 1).
Qui ricordiamo soltanto che le coppie di bit vengono interpretate nel modo seguente:

00 colore sfondo (4-7, byte 36879)
01 colore bordo (0-2, byte 36879)
10 colore del carattere in RAM
11 colore ausiliario (4-7, byte 36878)

Se si possono avere caratteri programmabili e colori a piacere allora è logico che il VIC 20 sia in grado di fare grafica in alta e bassa risoluzione a 3,8, 16 colori.

L'unica limitazione è la disponibilità di memoria, ma anche con soli 3,2 Kbyte RAM dedicati all'utente si può fare qualcosa.
Il metodo è questo: dopo avere alterato il numero di righe e di colonne di modo che i caratteri rappresentabili siano meno di 255 (e lo si fa modificando i 2 registri appositi i 36866 e 36867) si riempie lo schermo con tutti i caratteri possibili quindi si azzerano tutti i byte di definizione e, calcolando adeguatamente il byte da modificare, si setta un bit ed ecco apparire un punto nella posizione voluta.
Se nelle linee 300-399 del programma "Grafica 120 x 136", di cui al listato 2, vengono scritti questi codici:

```
300 FOR K = 0 TO 2 * π STEP
0.05
310 X = 58 + 28 * COS (K)
320 Y = 67 + 45 * SIN (K)
330 GOSUB 1000
340 NEXT
399 GOTO 399
```

Si otterrà, con una buona approssimazione, una circonferenza.

REMarks del listato 1

10 *Limite dello spazio per le stringhe = 5109.*
20 *Top della memoria = 5109.*
30 *Posiziona il cursore per la stampa della scritta.*
40 *Definisce A% = 255 e chiama la routine alla linea 1010 copiando così tutti i caratteri in campo diretto e definendo gli altri come spazi inversi.*
42 *L'indirizzo d'inizio della matrice dei caratteri diventa 5120 (è implicito che MSB (36866) = 1).*
50-99 *Scrive VIC 20 utilizzando, per riga, i caratteri da C a L.*
100 *Definisce C=2 e chiama la subroutine 2000 che mette nella mappa dei colori in RAM COR 8, definendo C come colore per i caratteri e selezionando il Multicolor MODE.*
110-140 *Il colore dei caratteri, ora, dipende dai bit 4-7 del registro 36878 e in questo ciclo la scritta VIC 20 appare in tutti i 16 colori possibili.*
148-200 *Il ciclo più esterno modifica le combinazioni di colore sfondo/bordo.*
Il ciclo più interno modifica il byte dei caratteri di modo che assumano il colore in RAM (dipende da C) quindi modifica in modo che assumano il colore dello sfondo. Poi modifica il colore in RAM.
250 *Torna alla linea 110.*
1010-1030 *Trasferisce la mappa dei caratteri da 32768 a 5120.*
1040-1060 *Pone nei byte di definizione dei caratteri in campo inverso il valore A% quindi fa un ciclo di attesa di lunghezzza Q.*
2000-2020 *Modifica il colore della mappa RAM, dando ai caratteri il colore C e selezionando il Multicolor MODE.*

Variabili e registri

51-52
55-56
A% *Variabile che contiene il valore da mettere nei byte dei caratteri.*
36869 *Registro usato per creare l'indirizzo di inizio della mappa dei caratteri.*
C *Variabile contenente il codice del colore con cui riempire la mappa RAM del colore dei caratteri.*
36878 *I bit 4-7 di questo registro contengono un codice colore, chiamato colore ausiliario, da 0 a 16.*
K *Contatore di ciclo.*
P-Y *Contatori di ciclo.*
R *Contatore del ciclo che cambia la combinazione sfondo bordo.*
Q *Variabile usata nella subroutine 1040-1060 per selezionare una attesa.*
36879 *Registro colore sfondo/bordo.*

Cabinet espansione per 6 schede

```
MULTICOLOR
10 POKE51,255:POKE52,19
20 POKE55,255:POKE56,19
30 PRINT"■■■";
40 A%=255:GOSUB1010
42 POKE36869,253
50 PRINT"■■■■@■■■@@■@@■■@@@@"
60 PRINT"■■■■A■■■AA■AA■A■■AAA"
70 PRINT"■■■■B■■■BB■BB■B"
80 PRINT"■■■■C■CC■■CC■C"
90 PRINT"■■■■D■DD■■DD■D■■DDD"
91 PRINT"■■■■■EE■■■EE■■EEEE"
92 PRINT:PRINT
93 PRINT"■■■■■■■FFF■■■FFF"
94 PRINT"■■■■■■G■■GG■G■■GG"
95 PRINT"■■■■■■■■■HH■H■■HH"
96 PRINT"■■■■■■■■■II■■I■■II"
97 PRINT"■■■■■■■■J■■■■J■■JJ"
98 PRINT"■■■■■■■K■■■■■K■■KK"
99 PRINT"■■■■■■■LLLL■■LLL"
100 C=2:GOSUB2000
110 FORK=0TO15
120 POKE36878,K*16
130 FORP=0TO1000:NEXTP
140 NEXT
148 FORR=0TO255
149 POKE36879,R
150 FORC=0TO7
160 A%=170:Q=10:GOSUB1040
170 A%=85:Q=50:GOSUB1040
180 GOSUB2000
185 NEXT
200 NEXT
250 GOTO 110
1010 FORK=0TO1023
1020 POKE5120+K,PEEK(32768+K)
1030 NEXTK
1040 FORK=0TO103
1050 POKE6144+K,A%
1055 FORY=0TOQ:NEXTY
1060 NEXTK:RETURN
2000 FORK=0TO505
2010 POKE38400+K,COR8
2020 NEXT:RETURN

READY.
```

Listato 1

REMarks del listato 2

5	*Pulisce lo schermo.*
10	*L'inizio della matrice dei caratteri è posto alla locazione 5120 in RAM.*
20	*Viene messo a 1 msb (36866) per completare l'indirizzo della mappa dei caratteri e il numero di colonnè dello schermo è ridotto a 15.*
25	*Riduce il numero di righe visibili a 17, seleziona i caratteri 8x8 e lascia a 1 il bit meno significativo del Raster.*
30-40	*Sposta il Top della memoria a 5120.*
100-130	*Riempie lo schermo con 255 dei 256 caratteri possibili e contemporaneamente seleziona il colore per il grafico.*
200-230	*Azzera i caratteri RAM con l'effetto che si vede l'ultimo grafico fatto scomparire lentamente.*
240	*Modifica la combinazione sfondo/bordo per avvertire che comincia a disegnare.*
300-399	*In queste linee si devono definire X e Y prima di chiamare la sobroutine 100 che seleziona il punto. In genere è comodo usare un parametro K piuttosto che definire una funzione in X e Y.*
1000-1025	*Vengono calcolati in base al n° di righe e colonne dei caratteri i parametri per la scelta del byte da modificare.*
1030	*Viene calcolato il valore da "addizionare" al byte.*
1040	*Calcola in base ai parametri e al n° di caratteri per riga l'indirizzo del byte da modificare.*
1050-1100	*Modifica il byte quindi intorna.*

Variabili

K	*Contatore di ciclo.*
A%	*Valore di X/8.*
B%	*Valore di Y/8.*
R1%	*Resto dell'operazione X/8.*
R2%	*Resto dell'operazione Y/8.*
V%	*Valore da sommare logicamente al byte di indirizzo C%.*
C%	*Indirizzo del byte da modificare.*

Conclusioni

Speriamo in questa breve rassegna di aver fatto risaltare le capacità del VIC 20.
Il prezzo è molto accessibile, l'aspetto è attraente,funzionalità e versatilità sono molto spinte.
Per quanto riguarda la documentazione è già disponibile il manuale: Vogliamo Incominciare Così? - IMPARIAMO A PROGRAMMARE IN BASIC CON IL VIC/CBM - edito dal Gruppo Editoriale Jackson.
Inoltre è già stato annunciato un secondo volume come complemento al precedente.
Questo calcolatore ha un grande successo e contribuisce alla diffusione della "cultura informatica". Si tratta di un mezzo molto adatto per imparare divertendosi.

```
GRAFICA 120 X 136
 5 PRINT"J"
 10 POKE36869,253
 20 POKE36866,143
 25 POKE36867,162
 30 POKE56,20
 40 POKE55,0
 100 FORK=0TO254
 110 POKE7680+K,K
 120 POKE38400+K,6
 130 NEXTK
 200 FORK=0TO255*8
 210 POKE5120+K,0
 230 NEXTK
 240 POKE36879,23
 300 FORK=-20TO20
 310 X=50+K:Y=K↑2-3*K
 320 GOSUB1000
 330 NEXTK
 340 GOTO340
 1000 IFX<0ORX>119THENRETURN
 1005 IFY<0ORY>135THENRETURN
 1010 A%=X/8
 1015 B%=Y/8
 1020 R1%=X-A%*8
 1025 R2%=Y-B%*8
 1030 V%=2↑(7-R1%)
 1040 C%=5120+B%*120+A%*8+R2%
 1050 POKEC%,V%ORPEEK(C%)
 1100 RETURN

READY.
```

Listato 2

Estratto da Bit

REBIT COMPUTER
A DIVISION OF G.B.C.

Per informazioni scrivere a CASELLA POSTALE 10488 MILANO